

Перспективные области применения дефлегматоров

Краткая техническая характеристика конструкции	Перспектива производства для внедрения дефлегматоров
Встроенный дефлегматор с площадью поверхности теплообмена 10 м ² и 32 м ² , диаметр 1000 мм	Производство концентрирования азотной кислоты, колонны концентрирования: - производство реактивной серной кислоты, изотермические абсорберы; - производство хлорорганики, ректификационные колонны
Встроенный дефлегматор с площадью поверхности теплообмена 63 м ² , диаметр 1600 мм	Производство концентрирования минеральных кислот, агрегаты укрупненной мощности, отбелочные колонны.
Встроенный дефлегматор с площадью поверхности теплообмена 63 м ² , диаметр 1200 мм	Для оснащения сепараторов отбелочных колонн.

Поступила в редколлегию 25.03.10

УДК 661.56

В.Н. КОЛОМИЕЦ, канд. техн. наук, **А.Н. СУЛИМА**, канд. техн. наук,
М.А. ХАРЧЕНКО, канд. техн. наук, **Ю.В. БОРОВЕНСКИЙ**,
ОАО “УкрНИИхиммаш”, г. Харьков, Украина

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ДИСТИЛЛЯЦИИ РАСТВОРОВ АЗОТНОЙ КИСЛОТЫ НА ОПЫТНОЙ УСТАНОВКЕ

В роботі надані результати експериментальних досліджень дистиляції розчинів азотної кислоти в заводських умовах. Одержані результати найдуть своє примінення при розробці установок дистиляції розчинів.

В работе предоставлены результаты экспериментальных исследований дистиляции растворов азотной кислоты в заводских условиях. Полученные результаты найдут свое применение при разработке установок дистиляции растворов.

The paper presented the results of experimental studies distillation nitric acid solutions at the factory. The results would be applied when developing solutions distillation plants.

Интенсификация производства азотных удобрений, а также концентрирования азотной кислоты с применением водоотнимающих веществ ($\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$; H_2SO_4) во многом определяется исходной концентрацией HNO_3 поступающей на переработку.

Кроме того в ряде случаев возникает необходимость в регенерации отработанных растворов азотной кислоты, имеющих относительно низкую концентрацию.

Одним из перспективных путей укрепления растворов азотной кислоты является ее дистилляция.

Такой технологический прием предварительного концентрирования азотной кислоты до $63 \div 65$ % масс., а также по аппаратному оснащению установки описан в научно-технической литературе около 40 лет назад.

Однако, такая технология укрепления азотной кислоты до настоящего времени не получила широкого практического применения по ряду причин.

К ним относятся:

- отсутствие высокоэффективного и коррозионноустойчивого оборудования, обладающего работоспособностью в азотной кислоте при температуре $100 - 160$ °С;
- недостаточно четкие представления об особенностях процесса дистилляции слабой азотной кислоты из различных источников получения и связанные с этим требованиями к конструктивному исполнению технологического оборудования;
- отсутствие данных по технико-экономической эффективности внедрения стадии предварительного концентрирования в различных технологических системах производства азотной кислоты;
- недооценки экологического фактора при получении концентрированной азотной кислоты сернокислотным методом.

Для получения надежных данных, которые можно будет использовать при проектировании промышленных установок дистилляции растворов слабой азотной кислоты большой единичной мощности, а также опытной проверки работоспособности предложенных устройств были проведены экспериментально исследования по дистилляции растворов HNO_3 в заводских условиях.

Опытная установка включала дистилляционную колонну, кипятильник, конденсаторы, подогреватель и была оснащена необходимыми контрольно-измерительными приборами и дозаторами.

Дистилляционная колонна с внутренним диаметром 400 мм имела высоту 13000 мм.

Насадка колонны кольца Рашига ($50 \times 50 \times 50$ мм).

Футеровка колонны и насадочные кольца были изготовлены из фторпласта.

В колонну дистилляционную вмонтировались две тепломассообменные секции общей поверхностью 24 м^2 .

Конденсаторы (1X18H10T) включались последовательно.

Кипятильник – титановый (BT1-0).

Режим работы колонны дистилляционной был непрерывный.

Раствор $45 \div 55$ % азотной кислоты поступал в колонну дистилляции из подогревателя с температурой $70 - 80$ °С.

Масса оксидов азота в кислоте изменялась от 0,04 до 0,19 %.

Скорость подачи раствора HNO_3 в колонну дистилляции составляла от 0,1 до 4 кг/сек ($0,36 - 1,44$ тонны в час).

Флегмовое число варьировалось в пределах $0,35 - 1,5$.

При проведении экспериментов замеряли производительность по исходной кислоте, дистилляту, кубовой жидкости.

Контролировался и регулировался температурный режим по высоте колонны, в кубе, кипятильнике, конденсаторах и подогревателе.

Определялась температура охлаждающей воды на входе и выходе из соответствующих устройств.

В зависимости от нагрузки, температурного режима и содержания в исходной кислоте окислов азота, флегмового числа и интенсивности охлаждения теплообменных секций изменяется состав дистиллята.

Массовая доля кислоты в нем колебалась от 2, 3 до 7 процентов.

Содержание окислов азота в дистилляте определялось от наличия следов до 5,5 % масс.

В таблице представлены отдельные экспериментальные данные дистилляции HNO_3 . Скорость подачи $\text{HNO}_3 - 0,16$ кг/сек.

Температура колонны 100 °С.

Следует отметить, что результаты проведенных опытных исследований значительно отличаются от тех параметров (особенно по дистилляту), которые прогнозируются в результате моделирования этого процесса по известным литературным источникам.

Экспериментальные данные дистилляции HNO_3

Состав жидкости, масс. %						R
Исходная HNO ₃		Дистиллят		Куб		
HNO ₃	N ₂ O ₃	HNO ₃	N ₂ O ₃	HNO ₃	N ₂ O ₃	
50,5	0,12	4,5	5,4	57,8	Следы	0,61
54	0,2	6,8	0,3	59,5	—"—	0,82
54	0,2	6,2	0,18	59,7	—"—	0,48
55,2	0,3	4,0	Следы	62	—"—	2,0
53,5	0,2	2,3	—"—	66	—"—	2,0
54,2	0,12	4,0	—"—	62,5	—"—	1,46

Такое расхождение можно объяснить тем, что при составлении математических моделей дистилляции слабых растворов не учитывается наличие оксидов азота, которые могут присутствовать в исходной кислоте, так и появляться в результате разложения HNO_3 под действием температуры и других причин.

Наличие оксидов азота и повышает концентрацию HNO_3 в дистилляте, так как происходит процесс их абсорбции водой.

Полученные экспериментальным путем результаты на опытной установке дают возможность уточнять данные, необходимые при разработке установок дистилляции растворов, а также определять оптимальный технологический режим при котором достигается минимальное содержание HNO_3 в дистилляте и исключается присутствие в нем оксидов азота.

Проведенные экспериментальные работы показывают целесообразность предварительного укрепления растворов HNO_3 для отдельных технологических систем производства концентрированной азотной кислоты.

Поступила в редколлегию 25.03.10